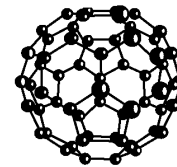


UNIwersytet Kardynała Stefana Wyszyńskiego w Warszawie



Wydział Matematyczno-Przyrodniczy Szkoła Nauk Ścisłych

Auditorium Maximum, p. 113, ul. Wóycickiego 1/3, 01-938 Warszawa, tel./faks: (48 22) 569 96-70

Prof. dr hab. inż. Zbigniew Karpiński, prof. zwyczajny
Instytut Chemii

Centrum Laboratoryjne Nauk Przyrodniczych
Laboratorium 109, tel. kom. 604 053 267
ul. Wóycickiego 1/3, 01-938 Warszawa
e-mail: z.karpinski@uksw.edu.pl

Warszawa, 9 czerwca, 2015

RECENZJA

rozprawy habilitacyjnej pt.

*„Synteza i charakterystyka oraz właściwości sorpcyjne mineralnych nanomateriałów
hybrydowych otrzymanych na bazie minerałów kaolinitowych” oraz*

OCENA

dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego

dr. inż. Jakuba Matusika

ubiegającego się o uzyskanie stopnia naukowego doktora habilitowanego

Ogólna charakterystyka sylwetki naukowej Habilitanta

Dr inż. Jakub Matusik (rocznik 1982) uzyskał tytuł magistra inżyniera na Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie w roku 2006, po 5-letnich studiach wyższych na Wydziale Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska (kierunek: Górnictwo i Geologia, specjalność: Mineralogia i Geochemia stosowana). Po uzyskaniu magisterium p. Matusik podjął, na tym samym Wydziale, studia doktoranckie, które ukończył w 2010 roku, broniąc pracę doktorską pt. „Minerały z grupy kaolinitu jako prekursorzy nanorurek mineralnych”. Promotorem rozprawy był prof. Krzysztof Bahrnowski. W międzyczasie dr Matusik ukończył studia podyplomowe w zakresie chemii analitycznej w przemyśle i ochronie środowiska, prowadzonych również na macierzystym wydziale. Po zrobieniu doktoratu, Habilitant został tam zatrudniony na stanowisku naukowym, najpierw jako asystent, a następnie od 2011 roku jako adiunkt. W materiałach dostarczonych ze sprawą nie doszukałem się wzmianki o odbyciu przez dr. Matusika dłuższego stażu podoktorskiego. Brał on udział jedynie w kilku krótszych szkoleniach w ośrodkach zagranicznych.

Pan dr inż. Jakub Matusik jest współautorem/autorem 68 publikacji, w tym 52 publikacji po doktoracie. Należy nadmienić, że większość tych publikacji stanowią prace w materiałach konferencyjnych, podczas gdy liczba publikacji w czasopismach z listy JCR wynosi jedynie 14 (w tym 12 po doktoracie). Trzeba zaznaczyć, że ta stosunkowo niewielka liczba prac (12) dotyczy bardzo krótkiego okresu czasu – ok. 4 lat, zatem „wydajność publikacyjną” Habilitanta ok. 3 prace z listy JCR rocznie należy uznać za dobrą. Podobnie można odnieść się wartości indeksu Hirscha równego 6 lub 7 (zależnie od bazy). Czasopisma, w których dr inż. Matusik publikował swoje prace należą do czołowych dla nauki z zakresu inżynierii materiałowej (*Microporous and Mesoporous Materials*, *Chemical Engineering Journal*, *Journal of Colloid and Interface Science*, *Journal of Hazardous Materials*, *Applied Clay Science*), cechując się wysoką wartością współczynnika wpływu i/lub punktacji przyznanej przez MNIŚW. Uważam, że przy tej stosunkowo niewielkiej liczbie publikacji oraz biorąc pod uwagę ich stosunkowo krótki czas oddziaływania na środowisko naukowe wartość indeksu Hirscha = 6 (lub 7) jest bardzo przyzwoita. Należy przy tym odnotować udział dr. Matusika w napisaniu czterech rozdziałów w wydawnictwach książkowych. Z kolei, aktywność konferencyjna Habilitanta jest wysoka, zwłaszcza, jeśli się weźmie jego udział w szeregu bardzo prestiżowych konferencji. Łączna liczba cytowań dr. Matusika wynosi ponad 130, czego ok. 100 bez autocytowań (wg bazy Scopus). Nieprecyzyjnie podane przeze mnie liczby wiążą się z aktualnie sprawdzonymi danymi w bazie Scopus. Cytowalność prac dr. Matusika dowodzi, że jego prace są chętnie czytane przez środowisko naukowe.

Do zbioru publikacji z listy JCR należy dodać bardzo niedawno wydrukowaną pracę w prestiżowym *Applied Catalysis B: Environmental* (IF>6), dotyczącą wykorzystania nanomateriałów, będących w zasięgu zainteresowań Habilitanta, jako katalizatorów dla ochrony środowiska.

Podsumowując tę część charakterystyki Habilitanta stwierdzam, że Jego ogólny dorobek naukowy jest solidny i nie budzi moich wątpliwości.

Ocena osiągnięcia naukowego na podstawie przedstawionego cyklu publikacji

Recenzowana rozprawa habilitacyjna zatytułowana „*Synteza i charakterystyka oraz właściwości sorpcyjne mineralnych nanomateriałów hybrydowych otrzymanych na bazie minerałów kaolinitowych*” obejmuje cykl siedmiu spójnych tematycznie artykułów naukowych, ponumerowanych od P1 do P7, opublikowanych w latach 2012-2014, w

czasopismach: *Clay and Clay Minerals*, *Applied Clay Science*, *Journal of Molecular Structure*, *Journal of Colloid and Interface Science* oraz *Chemical Engineering Journal*. Czasopisma te mają zasięg ogólnosiwiatowy i wysokie współczynniki wpływu (*IF*). Szczególnie dotyczy to ostatniego czasopisma, dla którego *IF* wynosi ponad 4, a punktacja MNiSW aż 45.

Sumaryczny impact factor publikacji wchodzących w osiągnięcie naukowe wynosi 18,432, dając średnią wartość na jedną publikację 2,633. Poza pozycją P6, pozostałe prace wchodzące w skład rozprawy habilitacyjnej opublikowano z udziałem jednego lub dwóch współautorów. Z poszczególnych wartości wkładów własnych podanych w oświadczeniach współautorów, średni wkład Kandydata w powstanie jednej publikacji można oszacować na ponad 75 %, co wskazuje na dominujący jego udział w przygotowaniu złożonego cyklu prac. Świadczy o tym również fakt, że dr inż. Matusik pełnił zawsze rolę autora korespondencyjnego. Publikacjom towarzyszy obszernie omówienie w autoreferacie (w Załączniku nr 2), pełniące rolę przewodnika po nich.

Najważniejsze wyniki habilitacji, to według mnie interesujące rezultaty badań skutecznej, i jednocześnie zamierzonej, modyfikacji trzech różnych minerałów kaolinitowych, ukierunkowanej na poprawę właściwości sorpcyjnych tych materiałów. Założony cel osiągnięto dzięki zwiększeniu przestrzeni międzypakietowej w strukturze kaolinitowej oraz wprowadzeniu dodatkowych centrów adsorpcyjnych. Starannie zaplanowanej strategii towarzyszyły szeroko zakrojone badania pozwalające na zoptymalizowanie warunków syntezy, zweryfikowane charakteryzacją fizykochemiczną, przeprowadzoną z użyciem stosownych dla tego celu komplementarnych metod, takich jak XRD, MAS NMR, FTIR, XPS, DTG/DTA i in. Należy jeszcze nadmienić, że Habilitant już w okresie realizowania doktoratu miał do czynienia z modyfikacją minerałów kaolinitowych, co oczywiście przyczyniło się do gruntownego poznania struktury tych materiałów oraz chemizmu procesów ich modyfikacji.

W przedłożonym do oceny cyklu prac można wydzielić dwa związane ze sobą wątki badawcze. Pierwszy wątek to zaplanowane badania podstawowe nad poszukiwaniem metod modyfikacji minerałów kaolinitowych w celu osiągnięcia materiałów o dobrych właściwościach sorpcyjnych. Natomiast drugi wątek- to próby zastosowania tych materiałów do usuwania toksycznych jonów ze środowiska wodnego. Należy podkreślić, że w obu przypadkach Habilitant przeprowadził badania prowadzące do opisu, w skali molekularnej, mechanizmu transformacji struktury interkalowanego kaolinitu.

W pracy **P1** Habilitant zbadał modyfikację krajowego kaolinitu M realizowaną poprzez grafting (zakotwiczenie – chyba przyjęta polska nazwa ?) metanolu w materiale

preinterkalowanym sulfotlenkiem dimetylu. Chociaż materiały takie były już wcześniej syntezowane przez innych, Habilitant dostarczył nowych danych dotyczących wpływu warunków ich syntezy oraz, dzięki współpracy z teoretykami, zaproponował model struktury kompleksu kaolinit-metanol wraz z podaniem układu oddziaływań wodorowych między strukturą kaolinitu a metanolem wprowadzonym do przestrzeni międzypakietowej.

Istotny wzrost odległości międzypakietowej oraz zwiększenie hydrofobowości w strukturze kaolinitu dr inż. Matusik uzyskał dzięki wprowadzeniu do kaolinitu (wstępnie modyfikowanego metanolem) szeregu chlorków benzyloamoniowych. Informacje na temat skuteczności tych dotychczas nie badanych interkalacji oraz forma wprowadzanych interkalatów zostały określone za pomocą dyfrakcji promieni X i analizy TGA/DTA oraz opisane w publikacji **P2**. Natomiast wykorzystanie metod spektroskopowych (MAS NMR i FTIR) pozwoliło Habilitantowi na określenie układu przestrzennego atomów po interkalacji (praca **P3**). Zaobserwowano zmiany konformacyjne interkalowanych cząsteczek, uwarunkowane ich wielkością, oraz stwierdzono, że interkalacja, nie zaburzając struktury między pakietowej kaolinitu, nadaje mu właściwości jonowymienne. Są to, według mnie, bardzo interesujące informacje naukowe, charakteryzujące nowe nanomateriały hybrydowe.

Powyższe osiągnięcia skłoniły Habilitanta do sprawdzenia właściwości sorpcyjnych zsyntezowanych nanomateriałów. Oczyszczanie ścieków z jonów metali toksycznych (Cr^{6+} , As^{5+} , P^{5+} , S^{6+} , N^{5+} , w strukturach anionowych) stanowi nadal duże wyzwanie środowiskowe i dlatego należało sprawdzić przydatność interkalowanych kaolinitów. W publikacjach **P4**, **P5** i **P6** dr inż. Matusik wykazał, że, w porównaniu z wyjściowym materiałem kaolinitowym, modyfikowane przez niego minerały mają dobre, chociaż zróżnicowane, właściwości sorpcyjne, zarówno pod względem pojemności adsorpcyjnej, jak i kinetyki sorpcji. Autor dostarczył nowych ważnych informacji dotyczących termodynamiki (izoterm) i kinetyki sorpcji oraz zaproponował mechanizm usuwania jonów z wód. Należy podkreślić zastosowany przez Autora bardzo szeroki zakres zmian parametrów procesu sorpcji. W pracy **P7** Habilitant zbadał strukturę interkalowanego di- i trietanolaminami minerału kaolinitowego – haloizytu o morfologii rurkowej oraz jego przydatność do usuwania z wody jonów ołowiu, kadmu, cynku i miedzi. Badania te, przeprowadzone dla szerokiego zakresu parametrów sorpcji, wsparte charakteryzacją fizykochemiczną interkalowanych układów, pozwoliły Autorowi na określenie złożonego mechanizmu sorpcji, zależnego od typu jonu metalu. Oprócz wnikania do ekspandowanej przestrzeni międzypakietowej, w przypadku jonów miedzi, stwierdzono powstawanie trwałych kompleksów Cu(II) z azotem aminoalkoholi.

Uważam, że przedstawione w osiągnięciu naukowym wyniki i ich interpretacja znacząco pogłębiają naszą wiedzę w zakresie syntezy materiałów hybrydowych na bazie kaolinitu, poznania ich struktury oraz wykorzystania do usuwania z wód toksycznych jonów. Wieloautorstwo szeregu prac wynika nie tylko z faktu prowadzenia pracy zespołowej, ale również z konieczności wykorzystania różnych technik eksperymentalnych dla uzyskania komplementarnych wyników pozwalających na całościową i bardzo gruntowną analizę mechanizmu badanych zjawisk. Fakt ten odzwierciedla umiejętności Habilitanta w prowadzeniu wspólnych badań oraz do zainteresowania innych swoją tematyką badawczą.

Reasumując, całość rozprawy dostarcza wielu nowych, bardzo ciekawych wyników i korelacji ważnych dla nauki o minerałach oraz nauki o nanomateriałach.

Podsumowując uważam, że przedstawiony jako osiągnięcie naukowe cykl publikacji, że zarówno pod względem formalnym, jak i merytorycznym, stanowi wystarczający, w rozumieniu art. 16-tego Ustawy, wkład dr. inż. Jakuba Matusika w rozwój nauki o materiałach, wymagany do przyznania stopnia naukowego doktora habilitowanego.

Ocena dorobku dydaktycznego, organizacyjnego i współpracy naukowej

W trakcie swojej pracy na AGH dr inż. Jakub Matusik wykazał się sporą aktywnością dydaktyczną, prowadząc zajęcia dla studentów z szeregu przedmiotów chemicznych, inżynierskich, mineralogii i ochrony środowiska. Jest współautorem skryptu dla studentów do zajęć z przedmiotu Geochemia, opublikowanego przez wydawnictwo AGH.

W roku 2013 brał udział w opracowaniu wniosku o uruchomienie studiów podyplomowych „Instrumentalne metody badań minerałów i skał” na swoim wydziale. Był promotorem 19 prac inżynierskich i 9 prac magisterskich. Od niedawna pełni rolę promotora pomocniczego w pracy doktorskiej mgr inż. Barbary Szali.

Dr inż. Matusik bierze aktywny udział w pozyskiwaniu środków finansowych na badania. Mimo młodego wieku, skutecznie kieruje dwoma grantami (Opus i Sonata) uzyskanymi z Narodowego Centrum Nauki. Wcześniej uzyskał grant ministerialny Iuventus Plus. Jako wykonawca bierze udział w przygotowaniu wniosków i realizacji innych szeregu grantów z NCN i NCBiR.

Habilitant potrafił skutecznie zainteresować swoimi pomysłami naukowców z ośrodków zagranicznych (Słowacja, Austria i Węgry). Owocem tej współpracy są wspólne publikacje. Habilitant ma również silnie rozwiniętą współpracę naukową z placówkami

polskimi. Otrzymał też szereg różnych nagród (np. kilkakrotnie od Rektora AGH) za działalność naukową.

Dr inż. Jakub Matusik brał udział w organizacji dwóch krajowych konferencji naukowych. Natomiast częste powierzanie mu wykonania recenzji artykułów przez poważne czasopisma naukowe świadczy o renomie, którą zdobył w początkowej fazie swojej kariery naukowej. Podobne przesłanie płynie z faktu powierzenia mu funkcji redaktora czasopisma naukowego *Geology, Geophysics and Environment*.

W podsumowaniu uważam, że dorobek dydaktyczny i organizacyjny Habilitanta oraz dotychczas wykazana przez Niego współpraca naukowa z innymi ośrodkami wypełniają wymogi Ustawy.

Finalne podsumowanie oceny

Biorąc pod uwagę wszystkie kryteria wyrażone wcześniej oceny cząstkowe stwierdzam, że wniosek dr. inż. Jakuba Matusika spełnia kryteria określone art. 16 „Ustawy o stopniach i tytułach naukowych” (Dz. U. z dn. 5.09.2014, w brzmieniu aktualnym od 1.10.2014).



Zbigniew Karpiński